

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2001年 8月 1日

出願番号

Application Number: 特願 2001-233539

[ST.10/C]:

2001-233539]

出願人

Applicant(s):

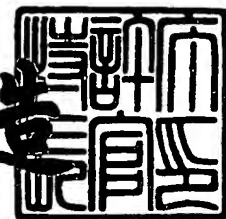
セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3006177

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0085333

【提出日】 平成13年 8月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 飯坂 英仁

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107076

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107261

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013044

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置の駆動方法、駆動回路及び電気光学装置並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各フィールドを複数のサブフィールドに分割し、複数のデータ線と複数の走査線の交差領域に挟持される電気光学材料とを備える複数の画素を、表示データに従って、画素を白表示するサブフィールドをオン電圧またはオフ電圧により制御し、駆動することにより単位フィールド内でパルス幅変調方式で前記複数の画素の各々に階調表示させる電気光学装置の駆動方法であって、

表示データに基づいてフィールドの前半に連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、表示データによって定まる規則に従って一部のサブフィールドを白表示しない状態にすることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 2】 表示データに基づいてフィールドの前半に連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、白表示開始のサブフィールドを除く白表示開始近傍のサブフィールドを、前記表示データによって定まる規則に従って白表示しない状態にすることを特徴とする請求項 1 に記載の駆動方法。

【請求項 3】 表示データに基づいてフィールドの前半に連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、白表示終了のサブフィールドを除く白表示終了近傍のサブフィールドを、前記表示データによって定まる規則に従って白表示しない状態にすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の駆動方法。

【請求項 4】 複数の走査線と複数のデータ線との各交差に対応して配設された画素電極と、

前記画素電極毎に印加する電圧を制御するスイッチング素子と、
前記複数のデータ線と複数の走査線の交差領域に挟持される電気光学材料と、
前記画素電極に対して対向配置された対向電極と

からなる画素を有し、各サブフィールドのうち、画素を白表示するためのサブフィールドをオン電圧又はオフ電圧により制御し、それにより単位フィールド内でパルス幅変調方式で前記複数の画素の各々に階調表示させる電気光学装置の駆

動回路であって、

連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、一部のサブフィールドを白表示しない状態にするように制御する制御手段を有することを特徴とする電気光学装置の駆動回路。

【請求項 5】 複数の走査線と複数のデータ線との各交差に対応して配設された画素電極、前記画素電極毎に印加する電圧を制御するスイッチング素子、前記複数のデータ線と複数の走査線の交差領域に挟持される電気光学材料及び前記画素電極に対して対向配置された対向電極を有する画素と、

各フィールドを、複数のサブフィールドに分割し、該複数のサブフィールドの各々において前記スイッチング素子を導通させる走査信号を前記各走査線に供給する走査線駆動回路と、

前記複数の画素の各々に白表示するパルス信号を前記単位フィールドにおける前半に集中させ、連続的に配置されている白表示するパルス信号のうち、表示データに従って一部のパルス信号を白表示しない状態にするようにデータ線駆動回路を制御する制御手段と、

を有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の電気光学装置を有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パルス幅変調により階調表示制御を行う電気光学装置の駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電気光学装置、例えば、電気光学材料として液晶を用いた液晶表示装置は、陰極線管（CRT）に代わるディスプレイデバイスとして、各種情報処理機器の表示部や液晶テレビなどに広く用いられている。

ここで、従来の電気光学装置は、例えば、次のように構成されている。すなわ

ち、従来の電気光学装置は、マトリクス状に配列した画素電極と、この画素電極に接続されたTFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) のようなスイッチング素子などが設けられた素子基板と、画素電極に対向する対向電極が形成された対向基板と、これら両基板との間に充填された電気光学材料たる液晶とから構成される。

【0003】

このような構成における電気光学装置の表示モードには、電圧が加わらない状態（オフ状態）で白表示するモードであるノーマリーホワイトと、黒表示するモードであるノーマリーブラックとがある。以下、電気光学装置の表示モードがノーマリーブラックの場合において、階調表示する動作を説明する。

【0004】

上述の構成において、走査線を介してスイッチング素子に走査信号を印加すると、当該スイッチング素子が導通状態となる。この導通状態の際に、データ線を介して画素電極に、階調に応じた電圧の画像信号を印加すると、当該画素電極と対向電極に画像信号の電圧に応じた電荷が蓄積される。電荷蓄積後、当該スイッチング素子をオフ状態としても、当該電極における電荷の蓄積は、液晶層自身の容量性や蓄積容量などによって維持される。このように、各スイッチング素子を駆動させ、蓄積させる電荷量を階調に応じて制御すると、画素毎に液晶の配向状態が変化するので、画素毎に濃度が変化することになる。このため、階調表示することが可能となるのである。

【0005】

上述の動作の際、各画素の液晶層に電荷を蓄積させるのは一部の期間で良いため、次のような制御が可能である。

- ①走査線駆動回路によって、各走査線を順次選択する
- ②その走査線の選択期間において、データ線駆動回路によって、データ線に画像信号を供給する
- ③データ線より、画像信号をサンプリングする

上記①、②、③の制御により、走査線およびデータ線を複数の画素について共通化した時分割マルチプレックス駆動が可能となる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、データ線に印加される画像信号は、階調に対応する電圧、すなわちアナログ信号である。このため、電気光学装置の周辺回路には、D/A変換回路やオペアンプなどが必要となるので、装置全体のコスト高を招いてしまう。加えて、これらのD/A変換回路、オペアンプなどの特性や、各種の配線抵抗などの不均一性に起因して、表示ムラが発生するので、高品質な表示が極めて困難である、という問題があり、特に、高精細な表示を行う場合に顕著となる。

【 0 0 0 7 】

そこで上記問題を解決すべく、電気光学装置、例えば、液晶装置における液晶の駆動にデジタル的な駆動方式として、1フィールドを複数のサブフィールドに分割して各サブフィールドにおいて各画素を階調に応じてオン電圧またはオフ電圧を印加するサブフィールド駆動方式が提案されている。このサブフィールド駆動方式は、液晶に印加する電圧を、電圧のレベルではなく、電圧パルスの印加時間によって液晶に与える電圧（実効電圧）を変化させ、液晶パネルの透過率を制御するものであり、液晶の駆動に必要な電圧レベルはオンレベルとオフレベルの2値のみである。

【 0 0 0 8 】

ところで、電気光学装置としての液晶表示装置において動画像を表示する場合にその再現性を向上するためには液晶における応答特性を改善することは必要不可欠である。液晶の応答特性は、一定温度においては、定常状態（配向状態）からの遷移については、液晶層に印加される電界の大きさに応じて応答速度が速くなる。

また、液晶層に電界が印加された状態から配向状態への遷移は、一定の応答時間が必要である。この応答時間は、一般的に液晶層に電界を印加した時間の数倍の長さである。したがって、液晶の応答特性を改善するには、液晶層に電界を印加する場合には、早いタイミングで、できるだけ高い電圧を加え、また逆に液晶層に電界が印加された状態から配向状態にする場合には、液晶層からできるだけ早いタイミングで電界を取り除くことが重要となる。

【 0 0 0 9 】

このような効果に注目し、液晶の応答特性を向上させるための電圧パルスの与え方について、本出願人は、特願 2 0 0 0 - 3 6 5 9 5 0 号にある発明をした。これは白を表示するためのサブフィールドをフィールドの前半部分に集めて配置するようにするというものである。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した駆動方式では、表示可能な階調が、分割したサブフィールドの数に制限されてしまうという問題があった。例えば、フィールドをM個のサブフィールドに分割した場合、表示可能な階調はM+1となる。階調数を増やすためにはサブフィールドの数を増やさなくてはならないが、その場合、画面の走査を高速にする必要がある。しかし現実には駆動素子の動作速度により限界がある。

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、重み付けしない、単純なフィールド分割によりサブフィールドを決めた場合でも、サブフィールドの数よりはるかに多く階調表示できる電気光学装置の駆動方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するためになされたもので、請求項 1 に記載の発明は、各フィールドを複数のサブフィールドに分割し、複数のデータ線と複数の走査線の交差領域に挟持される電気光学材料とを備える複数の画素を、表示データに従って、画素を白表示するサブフィールドをオン電圧またはオフ電圧により制御し、それにより単位フィールド内でパルス幅変調方式で前記複数の画素の各々に階調表示させる電気光学装置の駆動方法において、表示データに基づいてフィールドの前半に連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、表示データによって定まる規則に従って一部のサブフィールドを白表示しない状態にすることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の駆動方法において、表示デ

ータに基づいてフィールドの前半に連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、白表示開始のサブフィールドを除く白表示開始近傍のサブフィールドを、前記表示データによって定まる規則に従って白表示しない状態にすることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の駆動方法において、表示データに基づいてフィールドの前半に連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、白表示終了のサブフィールドを除く白表示終了近傍のサブフィールドを、前記表示データによって定まる規則に従って白表示しない状態にすることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 4 に記載の発明は、複数の走査線と複数のデータ線との各交差に対応して配設された画素電極と、前記画素電極毎に印加する電圧を制御するスイッチング素子と、記複数のデータ線と複数の走査線の交差領域に挟持される電気光学材料と、記画素電極に対して対向配置された対向電極とからなる画素を有し、各サブフィールドのうち前記白表示するためのサブフィールドをオン電圧又はオフ電圧により制御し、それにより単位フィールド内でパルス幅変調方式で前記複数の画素の各々に階調表示させる電気光学装置の駆動回路であって、表示データに従って連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、表示データに基づいて一部のサブフィールドを白表示しない状態にするように制御する制御手段を有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 5 に記載の発明は、複数の走査線と複数のデータ線との各交差に対応して配設された画素電極、前記画素電極毎に印加する電圧を制御するスイッチング素子、前記複数のデータ線と複数の走査線の交差領域に挟持される電気光学材料及び前記画素電極に対して対向配置された対向電極を有する画素と、各フィールドを、複数のサブフィールドに分割し、該複数のサブフィールドの各々において前記スイッチング素子を導通させる走査信号を前記各走査線に供給する走査線駆動回路と、前記複数の画素の各々に白表示するパルス信号を前記単位フィ

ールドにおける前半に集中させ、連続的に配置されている白表示するパルス信号のうち、表示データに従って一部のパルス信号を白表示しない状態にするようにデータ線駆動回路を制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 3 に記載の電気光学装置を有することを特徴とする電子機器である。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照し、本発明の一実施形態について説明する。

まず、本実施形態に係る電気光学装置は、たとえば電気光学材料として液晶を用いた液晶装置であり、後述するように素子基板と対向基板とが、互いに一定の間隙を保って貼付され、この間隙に電気光学材料たる液晶が挟持される構成となっている。なお、ここでは、電気光学装置の表示モードはノーマリーブラックであり、画素に電圧が加わった状態（オン状態）で白表示、電圧が加わらない状態（オフ状態）で黒表示を行なうものとして説明する。

【 0 0 1 8 】

本実施形態に係る電気光学装置では、素子基板としてガラス基板などの透明基板が用いられ、ここに、画素を駆動するトランジスタとともに、周辺駆動回路などを形成したものである。また、この電気光学装置は図 6 の（a）に示すような、1 フィールド（1 f）を、ほぼ均等に分割した複数のサブフィールド S f 1 ～ S f 3 2 を用いるものとする。

【 0 0 1 9 】

階調表示する際には、各画素について指定された表示データに基づいて、サブフィールド S f 1 ～ S f 3 2 の各サブフィールドにおいて、各画素がオン状態またはオフ状態になるように駆動される。本実施形態では、各フィールドにおいて、階調に応じて、フィールドの前半からまずオン状態としたサブフィールドを集中させ、そのうちの一部のサブフィールドをオフ状態となるように制御することによりサブフィールドの数よりも多くの階調を表示する。つまり、表示する階調が、フィールドの開始から N 個のサブフィールドを利用することで表示できる

場合、単位サブフィールドの時間 T_s に相当するパルス幅を有するパルス信号が、フィールドの開始時点から N 個のパルス信号を出力する期間内 ($T_s \times N$) に断続的に出力されるように制御される。

【0020】

以下に説明する実施例では、電気光学装置の駆動デバイスとして、例えば $pSiTFT$ (ポリシリコン TFT) を用いるものとする。また、サブフィールドの数は上述のように32個とする。これは、従来の駆動方式における走査周波数は60Hzであるが、本実施例では、その32倍 ($60 \times 32\text{Hz}$) で画面走査が行われることを意味している。

【0021】

本実施例における電気光学装置100の電氣的構成を図1に示す。この図において、101aは表示領域であり、複数本の走査線112が、図において X (行) 方向に延在して形成され、また、複数本のデータ線114が、 Y (列) 方向に沿って延在して形成されている。そして、画素110は、走査線112とデータ線114との各交差に対応して設けられて、マトリクス状に配列している。ここでは、走査線112の総本数を m 本とし、データ線114の総本数を n 本として (m 、 n はそれぞれ2以上の整数)、 m 行 \times n 列のマトリクス型表示装置として説明する。

【0022】

画素110の具体的な構成としては、例えば、図3に示されるものが挙げられる。この構成では、スイッチング手段としてのトランジスタ ($pSiTFT$) 116のゲートが走査線112に、ソースがデータ線114に、ドレインが画素電極118に、それぞれ接続されるとともに、画素電極118と対向電極108との間に電気光学材料たる液晶105が挟持されて液晶層が形成されている。ここで、対向電極108は、実際には画素電極118と対向するように対向基板に一面に形成される透明電極である。

【0023】

なお、対向電極108には、対向電極電圧 $LCOM$ が印加されるようになっている。また、画素電極118と対向電極108との間においては蓄積容量119

が形成されて、液晶層を挟む電極と共に電荷を蓄積している。なお、この実施例では、蓄積容量 1 1 9 を画素電極 1 1 8 と対向電極 1 0 8 の間に形成したが、画素電極 1 1 8 と接地電位 GND 間や画素電極 1 1 8 とゲート線間等に形成しても良い。また素子基板側に L C C O M と同じ電位を持つ配線を配し、その間に形成することもできる。

【 0 0 2 4 】

2 0 0 はタイミング信号生成回路である。タイミング信号生成回路 2 0 0 は、上位装置（図示略）から供給される垂直同期信号 V s、水平同期信号 H s、ドットクロック信号 D C L K 等のタイミング信号に従って、極性反転信号 F R、走査スタートパルス D Y、走査側転送クロック C L Y、データイネーブル信号 E N B X、データ転送クロック C L X、データ転送スタートパルス D S、サブフィールド識別信号 S F を生成する。各信号の機能を以下に説明する。

【 0 0 2 5 】

極性反転信号 F R は、1 フレーム毎にデータの極性を反転する信号である。走査スタートパルス D Y は、各サブフィールドの最初に出力されるパルス信号であり、これが走査ドライバ 4 0 0 に入力されることにより、走査ドライバ 4 0 0 はゲートパルス（G 1 ～ G m）を出力する。走査側転送クロック C L Y は、走査側（Y 側）の走査速度を規定する信号で、上記のゲートパルスはこの転送クロックに同期して走査線ごと送られる。データイネーブル信号 E N B X は、データドライバ 5 0 0 中にある X ビットシフトレジスタ 5 1 0 に蓄えられたデータを水平画素数分並列に出力させるタイミングを決定するものである。データ転送クロック C L X は、データドライバ 5 0 0 へデータを転送するためのクロック信号である。信号である。データ転送スタートパルス D S は、データコーディング回路 3 0 0 からデータドライバ 5 0 0 へデータ転送を開始するタイミングを規定するものであり、タイミング信号生成回路 2 0 0 からデータコーディング回路 3 0 0 へ送られる。サブフィールド識別信号 S F は、そのパルス（サブフィールド）が何番目のパルスであるかを、データコーディング回路 3 0 0 へ知らせるためのものである。

【 0 0 2 6 】

300はデータコーディング回路である。本実施例の電気光学装置は、サブフィールドSf1～Sf32毎に、階調に応じて画素をオン状態またはオフ状態にするために、ハイレベルまたはローレベルのデータを書き込む。表示するデータは、外部（図示略）からデータコーディング回路300に、8ビットのデジタルデータとして入力される。データコーディング回路300では、それらをサブフィールド毎に、所定の規則に則って2値化したデータとして、データドライバ500へ転送できるように変換する。そのために、送られてきたデータを一旦フィールドメモリ310に貯め、随時変換処理ができるように構成されている。2値化された表示データは、データ転送スタートパルスDSが入力されると、データ転送クロックCLXに同期して、データドライバ500へと転送される。

【0027】

ここで、データコーディング回路300では、表示データを2値化する際に、1フィールドのうちのどのサブフィールドであるかを認識する必要がある。本実施例では、タイミング信号生成回路200で、走査スタートパルスDYを計数し、その結果をサブフィールド識別信号SFとしてデータコーディング回路300に向けて出力するようになっている。走査スタートパルスDYの計測は0～31の間で行われ、外部から入力される垂直同期信号によりリセットされるようになっている。データコーディング回路300は、このサブフィールド識別信号SFによりサブフィールドを認識する。

【0028】

データコーディング回路300は、各画素について指定された階調を実現するのに、表示する階調に応じて基本的には前述のように単位フィールドの前半にオン電圧となるパルス信号を集中させるように出力させ、前半に集中させたオン電圧のうち一部をオフ電圧にするような構成となっている。

更に、データコーディング回路300におけるフィールドメモリ310は2フィールド分の表示データを蓄えられる分の容量が設けられている。ここで、第1のフィールドメモリは、外部より入力される表示データが書き込まれるメモリであり、第2のメモリは1フィールド前に入力された表示データが格納されているメモリである。フィールドメモリ310は、第1のフィールドメモリに外部から

入力されている表示データが書き込まれている間に、データコーディング回路 300 が第 2 のフィールドメモリにアクセスし、各画素の表示データが読み出されるようになっている。第 1 のフィールドメモリと第 2 のフィールドメモリの役割は、フィールド毎に交換される。

【 0 0 2 9 】

データコーディング回路 300 におけるサブフィールドの制御の一例を、図 6 の (b) に示す。この図において、黒部は、白表示させるオン電圧のサブフィールドを示している。従来の、単純に白表示するためのサブフィールドをフィールドの前半に集中させる制御では、本実施形態のように 1 フィールドを 32 のサブフィールドに分割した場合、表示できる階調は 0 ～ 32 までの 33 階調のみである。ここでは、従来の制御で表示できる階調を、例えば「基本 12 階調」といい、本実施形態の制御で表示できる階調を、例えば「基本 12 階調 + 1 階調」という。

【 0 0 3 0 】

例えば、「基本 12 階調 + 2 階調」の階調を表示する場合には、図 6 の (b) に示すように、サブフィールド S f 1 ～ S f 9 及び S f 13 の各区間では、オン状態を示すデータ信号が出力され、サブフィールド S f 10 ～ S f 12 及び S f 14 ～ S f 32 の各サブフィールドでは、オフ状態を示すデータ信号が出力される。また、「基本 12 階調 + 5 階調」の階調を表示する場合には、図 6 の (b) に示すように、サブフィールド S f 1 ～ S f 3 及び S f 5 ～ S f 13 の各区間では、オン状態を示すデータ信号が出力され、サブフィールド S f 4 及び S f 14 ～ S f 32 のサブフィールドでは、オフ状態を示すデータ信号が出力される。

【 0 0 3 1 】

本実施例において、図 6 の (b) の「基本 12 階調 + 3 階調」に示すように制御した場合の液晶の透過率を図 8 に示す。この図に示すように、白表示するサブフィールドの一部をオフ電圧にすることにより透過率が低下し、その結果、明るさを示す透過率の積分値が、白表示するサブフィールドの一部をオフ電圧にできなかった場合より小さくなる。このような原理により、階調数を増やすことができる。

【 0 0 3 2 】

説明を図 1 に戻す。4 0 0 は走査ドライバである。走査ドライバ 4 0 0 は、いわゆる Y シフトレジスタと呼ばれるものであり、サブフィールドの最初に供給される走査スタートパルス D Y を走査側転送クロック C L Y に従って転送し、各々の走査線 1 1 2 に走査信号 G 1、G 2、G 3、…、G m として順次排他的に供給するものである。

【 0 0 3 3 】

5 0 0 はデータドライバである。データドライバ 5 0 0 は、ある水平走査期間において、2 値データをデータ線の本数に相当する n 個順次ラッチした後、ラッチした n 個の 2 値データを、それぞれ対応するデータ線 1 1 4 にデータ信号 d 1、d 2、d 3、…、d n として一斉に供給するものである。

ここで、図 4 を参照して、データドライバ 5 0 0 の具体的な構成について説明する。データドライバ 5 0 0 は、X ビットシフトレジスタ 5 1 0、水平画素分の第 1 のラッチ回路 5 2 0、第 2 のラッチ回路 5 3 0、水平画素分の昇圧回路 5 4 0 から構成されている。

【 0 0 3 4 】

このうち、X ビットシフトレジスタ 5 1 0 は、水平走査期間の最初に供給されるデータイネーブル信号 E N B X をクロック信号 C L X にしたがって転送し、ラッチ信号 S 1、S 2、S 3、…、S n として順次排他的に供給するものである。次に、第 1 のラッチ回路 5 2 0 は、2 値データをラッチ信号 S 1、S 2、S 3、…、S n の立ち下がりにおいて順次ラッチするものである。そして、第 2 のラッチ回路 5 3 0 は、第 1 のラッチ回路 5 2 0 によりラッチされた 2 値データの各々をデータイネーブル信号 E N B X の立ち下がりにおいて一斉にラッチするとともに、昇圧回路 5 4 0 を介して、データ線 1 1 4 の各々にデータ信号 d 1、d 2、d 3、…、d n として供給するものである。

【 0 0 3 5 】

昇圧回路 5 4 0 は、極性反転機能と昇圧機能とを備える。昇圧回路 5 4 0 は、極性反転信号 F R に基づいて昇圧する。昇圧回路 5 4 0 の動作を説明する図を図 2 に示す。例えば、極性反転信号 F R がハイレベルである場合において、ある画

素をオン状態にするデータ信号が昇圧回路 5 4 0 に入力された場合にはプラスの液晶駆動電圧を出力する。また、極性反転信号 F R がローレベルである場合において、ある画素をオン状態にするデータ信号が入力された場合には、マイナスの液晶駆動電圧を出力する。画素をオフ状態にするデータの場合には、極性反転信号 F R の状態に関わらず、L C C O M 電位を出力する。

【 0 0 3 6 】

次に、上述した実施例に係る電気光学装置の動作について説明する。図 5 は、この電気光学装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

まず、極性反転信号 F R は、1 フィールド (1 f) 毎にレベル反転する信号である。一方、走査スタートパルス D Y は、各サブフィールド S f 1 ~ S f 3 2 の開始時に供給される。

【 0 0 3 7 】

ここで、極性反転信号 F R がローレベルとなる 1 フィールド (1 f) において、走査スタートパルス D Y が供給されると、走査ドライバ 4 0 0 における走査側転送クロック C L Y にしたがった転送によって、走査信号 G 1、G 2、G 3、…、G m が期間 (t) に順次排他的に出力される。なお、本実施の形態では、上述のように 1 フィールドを 3 2 等分し、各サブフィールドは等しい時間幅となっている。

【 0 0 3 8 】

この走査信号 G 1、G 2、G 3、…、G m は、それぞれ走査側転送クロック C L Y の半周期に相当するパルス幅を有し、また、上から数えて 1 本目の走査線 1 1 2 に対応する走査信号 G 1 は、走査スタートパルス D Y が供給された後、走査側転送クロック C L Y が最初に立ち上がってから、少なくとも走査側転送クロック C L Y の半周期だけ遅延して出力される構成となっている。したがって、走査スタートパルス D Y が供給されてから、走査信号 G 1 が出力されるまでに、データイネーブル信号 E N B X の最初の 1 ショット (G 0) がデータドライバ 5 0 0 に供給されることになる。

【 0 0 3 9 】

まず、このデータイネーブル信号 E N B X の最初の 1 ショット (G 0) が供給

された場合について説明する。このデータイネーブル信号ENBXの1ショット(G0)がデータドライバ500に供給されると、データ転送クロックCLXにしたがった転送によって、ラッチ信号S1、S2、S3、…、Snが水平走査期間(1H)に順次排他的に出力される。なお、ラッチ信号S1、S2、S3、…、Snは、それぞれデータ転送クロックCLXの半周期に相当するパルス幅を有している。

【0040】

この際、図4における第1のラッチ回路520は、ラッチ信号S1の立ち下がりにおいて、上から数えて1本目の走査線112と、左から数えて1本目のデータ線114との交差に対応する画素110への2値データをラッチし、次に、ラッチ信号S2の立ち下がりにおいて、上から数えて1本目の走査線112と、左から数えて2本目のデータ線114との交差に対応する画素110への2値データをラッチし、以下、同様に、上から数えて1本目の走査線112と、左から数えてn本目のデータ線114との交差に対応する画素110への2値データをラッチする。

これにより、まず、図1において上から1本目の走査線112との交差に対応する画素1行分の2値データが、第1のラッチ回路520により点順次的にラッチされることになる。なお、データ変換回路300は、第1のラッチ回路520によるラッチのタイミングに合わせて、各画素の表示データから順次、各サブフィールドに対応する2値データを生成して出力することはいうまでもない。

【0041】

次に、クロック信号CLYが立ち下がり、走査信号G1が出力されると、図1において上から数えて1本目の走査線112が選択される結果、当該走査線112との交差に対応する画素110のトランジスタ116がすべてオンとなる。

一方、当該クロック信号CLYの立ち下がりタイミングで再びデータイネーブル信号ENBX(G1)が出力される。そして、この信号の立ち上がりタイミングにおいて、第2のラッチ回路530は、第1のラッチ回路520によって点順次的にラッチされた2値データを、対応するデータ線114の各々に昇圧回路540を介してデータ信号d1、d2、d3、…、dnとして一斉に供給する。

このため、上から数えて1行目の画素110においては、データ信号d1、d2、d3、…、dnの書込が同時に行われることとなる。

この書込と並行して、図1において上から2本目の走査線112との交差に対応する画素1行分の2値データが、第1のラッチ回路520により点順次的にラッチされる。

【0042】

このように、本発明に係る電気光学装置では、複数の画素の各々に階調表示させる際に、複数の画素の各々に印加するオン電圧となるパルス信号を単位フィールドの前半に集中させ、さらに、表示する階調に応じて、オン電圧となるパルス信号の一部をオフ電圧と出力させるようにデータコーディング回路300により制御される。

そして、以降同様な動作が、m本目の走査線112対応する走査信号Gmが出力されるまで繰り返される。なお、画素110に書き込まれたデータ信号は、次のサブフィールドSf2における書込まで保持される。

以下同様な動作が、サブフィールドの開始を規定する走査スタートパルスDYが供給される毎に繰り返される。

【0043】

上記構成において、図6の(b)に一例を示すようにサブフィールドを白表示した場合におけるpSiTFTを用いた電気光学装置の明るさの実験データを図7に示す。なお、図7において、例えば横軸の「12__0」というのは、図6の(b)における「基本12階調」のことを示し、「12__5」というのは、図6の(b)における「基本12階調+5階調」のことを示す。図7の実験結果から、図6の(b)に一例を示すように駆動することにより、基本12階調と基本13階調との間に7つの階調を表示できることがわかる。

【0044】

なお、ここでは、サブフィールドSf1～Sf12を白表示する階調と、サブフィールドSf1～Sf13を白表示する階調との間を補間する階調を得るパターンの例のみを示したが、他の階調と階調の間を補間する場合でも、図6の(b)と同様に制御することにより、サブフィールドMとM+1との間の階調を表示

することができる。

【0045】

ここで、サブフィールドMとM+1 との間の階調を表示する場合で、連続的に配置された白表示するオンパルス（サブフィールド）のうち、白表示開始パルスを除く白表示開始近傍のパルス（サブフィールド）をオフにすることにより、よりM階調に近い階調を得ることができる。なお、ここでいう白表示開始近傍とは、フィールドが切り替わり、白表示信号の印加開始から表示素子（本実施例では液晶）の光学応答時間より短い時間内、つまり応答の遷移過程にある時間内のことである。

また、連続的に配置された白表示するオンパルス（サブフィールド）のうち、白表示終了パルスを除く白表示終了近傍のパルス（サブフィールド）をオフにすることによっても、よりM階調に近い階調を得ることができる。なお、ここでいう白表示終了近傍とは、M+1 階調を表示する場合に白表示を終了する時点から、表示素子（本実施例では液晶）の光学応答時間遡った時間内のことである。

それ以外のパルスをオフすることによっても、よりM+1 階調に近い階調を得ることができる。

必要な階調は、上記の中から適当な組み合わせを選ぶことにより得ることができる。

【0046】

また、上述の本実施例では、駆動デバイスはpSiTFTであるものとしたが、これに限られるわけではない。本発明は、上述した構成と類似の構成を有する、電気光学装置の表示素子（本実施例では液晶）で、表示素子の光学応答時間が単位サブフィールドの時間より長い、それに近い光学応答特性を有する場合に適用可能である。そのような電気工学装置として、例えば、駆動デバイスとしてpSiTFTを利用した液晶ライトバルブにより構成されたプロジェクターや、駆動デバイスとしてαTFTやTFDを用いた直視型液晶表示装置（直視型LCD）などがある。これらの構成については後述する。

【0047】

ここで、本実施形態において適用した電気光学装置の表示素子は、上述した光

学応答特性を備えているか検証する。

上述した本実施例では、60Hzのフレーム周波数において、32個の駆動パルス（サブフィールド）に分割した。この場合の単位パルスの長さと、液晶の応答速度を比較する。

単位パルス = $1 \div 60 \div 32 = \text{約} 0.5 \text{ (msec)}$

液晶の応答速度（TN液晶代表値） = 約 5 (msec)

このように、本実施例の単位パルス時間は、液晶の応答速度に対し十分短いパルスなので、本実施例の電気光学装置は有効である。

【0048】

また、上述した実施例の電気光学装置の表示モードは、ノーマリーブラックであるとして説明した。電気光学装置の表示モードがノーマリーホワイトである場合も、上述した構成と同様の構成であれば適応可能である。ただし、その場合、上述で白表示のために「オン電圧（オン状態）」としたところを「オフ電圧（オフ状態）」とするように制御する必要がある。

【0049】

次に、上述した実施形態や応用形態に係る電気光学装置の構造について、図9および図10を参照して説明する。ここで、図9は、電気光学装置100の構成を示す平面図であり、図10は、図9におけるA-A'線の断面図である。

これらの図に示されるように、電気光学装置100は、画素電極118などが形成された素子基板101と、対向電極108などが形成された対向基板102とが、互いにシール材104によって一定の間隙を保って貼り合わせられるとともに、この間隙に電気光学材料としての液晶105が挟持された構造となっている。

なお、実際には、シール材104には切欠部分があって、ここを介して液晶105が封入された後、封止材により封止されるが、これらの図においては省略されている。

【0050】

対向電極102は、ガラス等から構成される透明な基板である。また、上述した説明では、素子基板101は透明基板からなると記載したが、反射型の電気光

学装置の場合は、半導体基板とすることもできる。この場合、半導体基板は不透明なので、画素電極 1 1 8 はアルミニウムなどの反射性金属で形成される。

さて、素子基板 1 0 1 において、シール材 1 0 4 の内側かつ表示領域 1 0 1 a の外側領域には、遮光膜 1 0 6 が設けられている。この遮光膜 1 0 6 が形成される領域内のうち、領域 1 3 0 a には走査線駆動回路 1 3 0 が形成され、また、領域 1 4 0 a にはデータ線駆動回路 1 4 0 が形成されている。

【 0 0 5 1 】

すなわち、遮光膜 1 0 6 は、この領域に形成される駆動回路に光が入射するのを防止している。この遮光膜 1 0 6 には、対向電極 1 0 8 とともに、対向電極電圧 L C C O M が印加される構成となっている。

また、素子基板 1 0 1 において、データ線駆動回路 1 4 0 が形成される領域 1 4 0 a 外側で、あって、シール材 1 0 4 を隔てた領域 1 0 7 には、複数の接続端子が形成されて、外部からの制御信号や電源などを入力する構成となっている。

【 0 0 5 2 】

一方、対向基板 1 0 2 の対向電極 1 0 8 は、基板貼合部分における 4 隅のうち、少なくとも 1 箇所において設けられた導通材（図示省略）によって、素子基板 1 0 1 における遮光膜 1 0 6 および接続端子と電気的な導通が図られている。すなわち、対向電極電圧 L C C O M は、素子基板 1 0 1 に設けられた接続端子を介して、遮光膜 1 0 6 に、さらに、導通材を介して対向電極 1 0 8 に、それぞれ印加される構成となっている。

【 0 0 5 3 】

ほかに、対向基板 1 0 2 には、電気光学装置 1 0 0 の用途に応じて、例えば、直視型であれば、第 1 に、ストライプ状や、モザイク状、トライアングル状等に配列したカラーフィルタが設けられ、第 2 に、例えば、金属材料や樹脂などからなる遮光膜（ブラックマトリクス）が設けられる。なお、色光変調の用途の場合には、例えば、後述するプロジェクタのライトバルブとして用いる場合には、カラーフィルタは形成されない。また、直視型の場合、電気光学装置 1 0 0 に光を対向基板 1 0 2 側もしくは素子基板側から照射するライトが必要に応じて設けられる。くわえて、素子基板 1 0 1 および対向基板 1 0 2 の電極形成面には、それ

ぞれ所定の方向にラビング処理された配向膜（図示省略）などが設けられて、電圧無印加状態における液晶分子の配向方向を規定する一方、対向基板 1 0 1 の側には、配向方向に応じた偏光子（図示省略）が設けられる。ただし、液晶 1 0 5 として、高分子中に微小粒として分散させた高分子分散型液晶を用いれば、前述の配向膜や偏光子などが不要となる結果、光利用効率が高まるので、高輝度化や低消費電力化などの点において有利である。

【 0 0 5 4 】

すなわち、本発明は、上述した構成と類似の構成を有する電気光学装置、特に、電気光学装置の表示素子（本実施例では液晶）が単位パルス時間より長い、それに近い光学応答特性を有する電気光学装置、特に、オンまたはオフの 2 値的な表示を行う画素を用いて、階調表示を行う電気光学装置のすべてに適用可能である。

【 0 0 5 5 】

次に、上述した液晶装置を具体的な電子機器に用いた例のいくつかについて説明する。

まず、実施形態に係る電気光学装置をライトバルブとして用いたプロジェクタについて説明する。図 1 1 は、このプロジェクタの構成を示す平面図である。この図に示されるように、プロジェクタ 1 1 0 0 内部には、偏光照明装置 1 1 1 0 がシステム光軸 P L に沿って配置している。この偏光照明装置 1 1 1 0 において、ランプ 1 1 1 2 からの出射光は、リフレクタ 1 1 1 4 による反射で略平行な光束となって、第 1 のインテグレータレンズ 1 1 2 0 に入射する。これにより、ランプ 1 1 1 2 からの出射光は、複数の中間光束に分割される。この分割された中間光束は、第 2 のインテグレータレンズを光入射側に有する偏光変換素子 1 1 3 0 によって、偏光方向がほぼ揃った種類の偏光光束（s 偏光光束）に変換されて、偏光照明装置 1 1 1 0 から出射されることとなる。

【 0 0 5 6 】

さて、偏光照明装置 1 1 1 0 から出射された s 偏光光束は、偏光ビームスプリッタ 1 1 4 0 の s 偏光光束反射面 1 1 4 1 によって反射される。この反射光束のうち、青色光（B）の光束がダイクロイックミラー 1 1 5 1 の青色光反射層にて

反射され、反射型の電気光学装置 1 0 0 B によって変調される。また、ダイクロイックミラー 1 1 5 1 の青色光反射層を透過した光束のうち、赤色光 (R) の光束は、ダイクロイックミラー 1 1 5 2 の赤色光反射層にて反射され、反射型の液電気光学装置 1 0 0 R によって変調される。

【 0 0 5 7 】

一方、ダイクロイックミラー 1 1 5 1 の青色光反射層を透過した光束のうち、緑色光 (G) の光束は、ダイクロイックミラー 1 1 5 2 の赤色光反射層を透過して、反射型の電気光学装置 1 0 0 G によって変調される。

このようにして、電気光学装置 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B によってそれぞれ色光変調された赤色、緑色、青色の光は、ダイクロイックミラー 1 1 5 2、1 1 5 1、偏光ビームスプリッタ 1 1 4 0 によって順次合成された後、投写光学系 1 1 6 0 によって、スクリーン 1 1 7 0 に投写されることとなる。なお、電気光学装置 1 0 0 R、1 0 0 B および 1 0 0 G には、ダイクロイックミラー 1 1 5 1、1 1 5 2 によって、R、G、B の各原色に対応する光束が入射するので、カラーフィルタは必要ない。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態においては、反射型の電気光学装置を用いたが、透過型表示の電気光学装置を用いたプロジェクタとしても構わない。

次に、上記電気光学装置を、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した例について説明する。図 1 2 は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。同図において、コンピュータ 1 2 0 0 は、キーボード 1 2 0 2 を備えた本体部 1 2 0 4 と、表示ユニット 1 2 0 6 とから構成されている。この表示ユニット 1 2 0 6 は、先に述べた電気光学装置 1 0 0 の前面にフロントライトを付加することにより構成されている。

【 0 0 5 9 】

なお、この構成では、電気光学装置 1 0 0 を反射直視型として用いることになるので、画素電極 1 1 8 において、反射光が様々な方向に散乱するように、凹凸が形成される構成が望ましい。

さらに、上記電気光学装置を、携帯電話に適用した例について説明する。図 1

3は、この携帯電話の構成を示す斜視図である。同図において、携帯電話1300は、複数の操作ボタン1302のほか、受話口1304、送話口1306とともに、電気光学装置100を備えるものである。

【0060】

この電気光学装置100にも、必要に応じてその前面にフロントライトが設けられる。また、この構成でも、電気光学装置100が反射直視型として用いられることになるので、画素電極118に凹凸が形成される構成が望ましい。

なお、電子機器としては、図12、図13を参照して説明した他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器に対して、実施形態や応用形態に係る電気光学装置が適用可能なのは言うまでもない。

【0061】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による電気光学装置の駆動方法によれば、下記の効果を得ることができる。本発明は、各フィールドを複数のサブフィールドに分割し、複数のデータ線と複数の走査線の交差領域に挟持される電気光学材料とを備える複数の画素を、表示データに従って、画素を白表示するサブフィールドをオン電圧またはオフ電圧により制御し、それにより単位フィールド内でパルス幅変調方式で前記複数の画素の各々に階調表示させる電気光学装置の駆動方法において、表示データに基づいてフィールドの前半に連続的に配置されている白表示するサブフィールドのうち、表示データによって定まる規則に従って一部のサブフィールドを白表示しない状態にすることを特徴とする。

【0062】

これにより、ネマティック液晶等応答速度の比較的遅い電気光学材料を用いた電気光学装置にサブフィールド駆動方式を適応した場合、例えば、M個連続して配置された白表示するサブフィールドによって得られる基本階調と、M+1個連続して配置された白表示するサブフィールドによって得られる基本階調との間を

補間する階調を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の、一実施形態の電気光学装置を機能展開して示したブロック図である。

【図 2】 同実施形態において、昇圧回路 5 4 0 の動作を説明する図である。

【図 3】 同実施形態において、画素の構成を説明する図である。

【図 4】 同実施形態において、データドライバ 5 0 0 の構成を説明する図である。

【図 5】 同実施形態において、電気光学装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図 6】 同実施形態において、サブフィールドの白表示期間を示すタイミングチャートである。

【図 7】 同実施形態において、図 6 に示すようにサブフィールドを制御した場合の画素の明るさを示すグラフである。

【図 8】 同実施形態において、図 6 に示すようにサブフィールドを制御した場合の液晶の透過率を示した図である。

【図 9】 本発明の実施の形態に係る電気光学装置の構造を示す平面図である。

【図 1 0】 本発明の実施の形態に係る電気光学装置の構造を示す断面図である。

【図 1 1】 本発明の実施の形態に係る電気光学装置を適用した電子機器の一例たるプロジェクタの構成を示す断面図である。

【図 1 2】 本発明の実施の形態に係る電気光学装置を適用した電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図 1 3】 本発明の実施の形態に係る電気光学装置を適用した電子機器の一例たる携帯電話の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

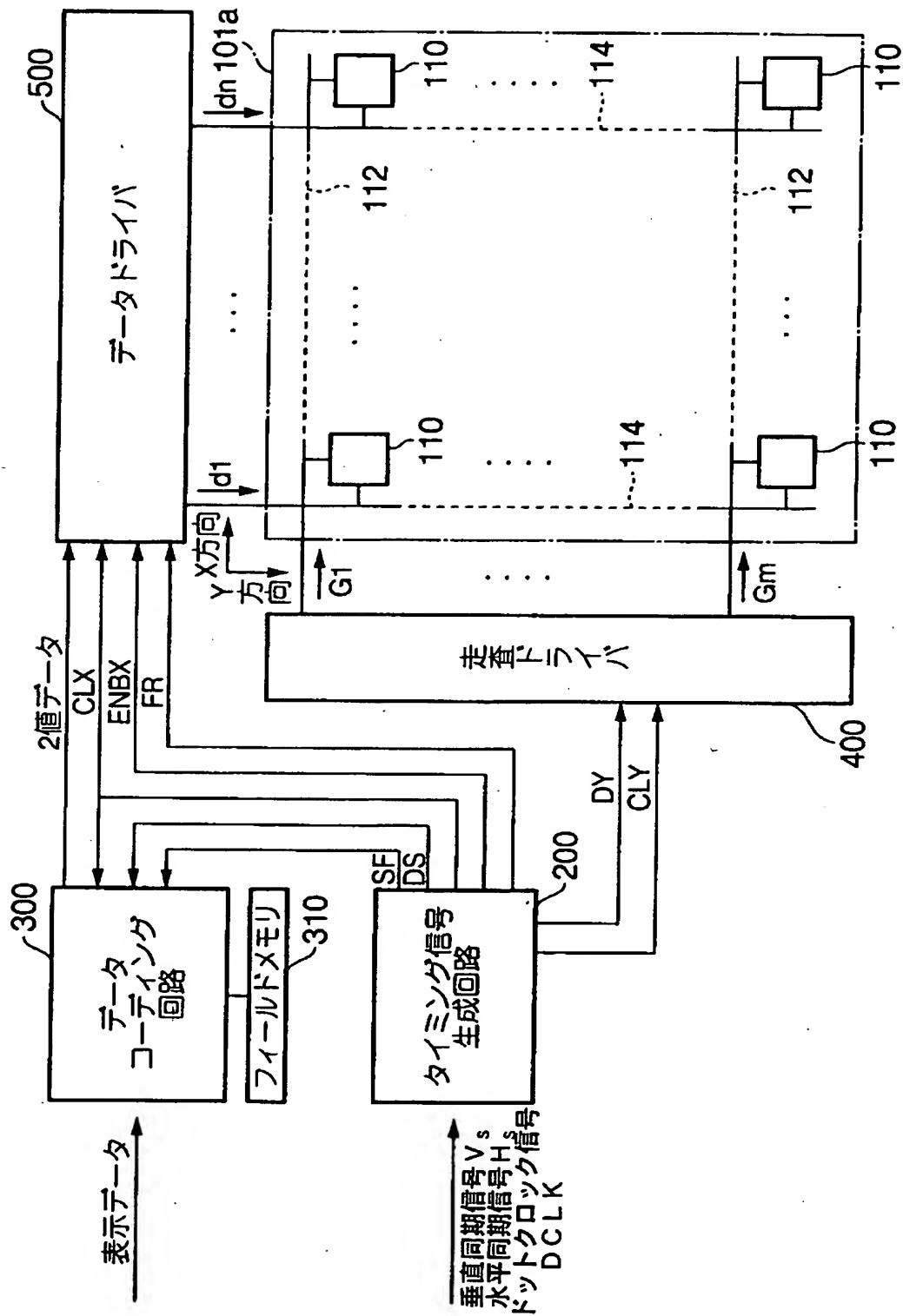
1 0 0 電気光学装置

- 1 0 1 a 表示領域
- 1 0 5 液晶（電気光学材料）
- 1 0 8 対向電極
- 1 1 2 走査線
- 1 1 4 データ線
- 1 1 6 トランジスタ
- 1 1 8 画素電極
- 1 1 9 蓄積容量
- 2 0 0 タイミング信号生成回路
- 3 0 0 データコーディング回路（制御手段、パルス幅補正手段）
- 4 0 0 走査ドライバ
- 5 0 0 データドライバ
- 5 1 0 Xビットシフトレジスタ
- 5 2 0 第1のラッチ回路
- 5 3 0 第2のラッチ回路
- 5 4 0 昇圧回路

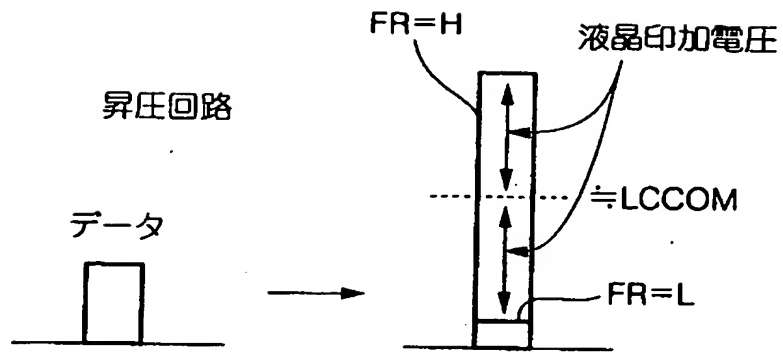
【書類名】

図面

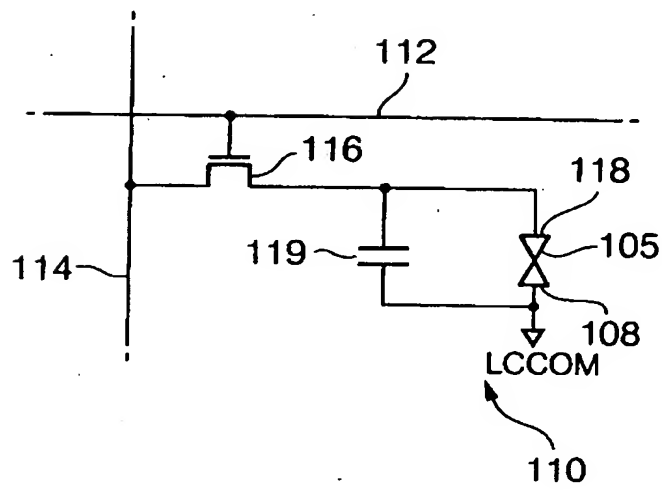
【図 1】



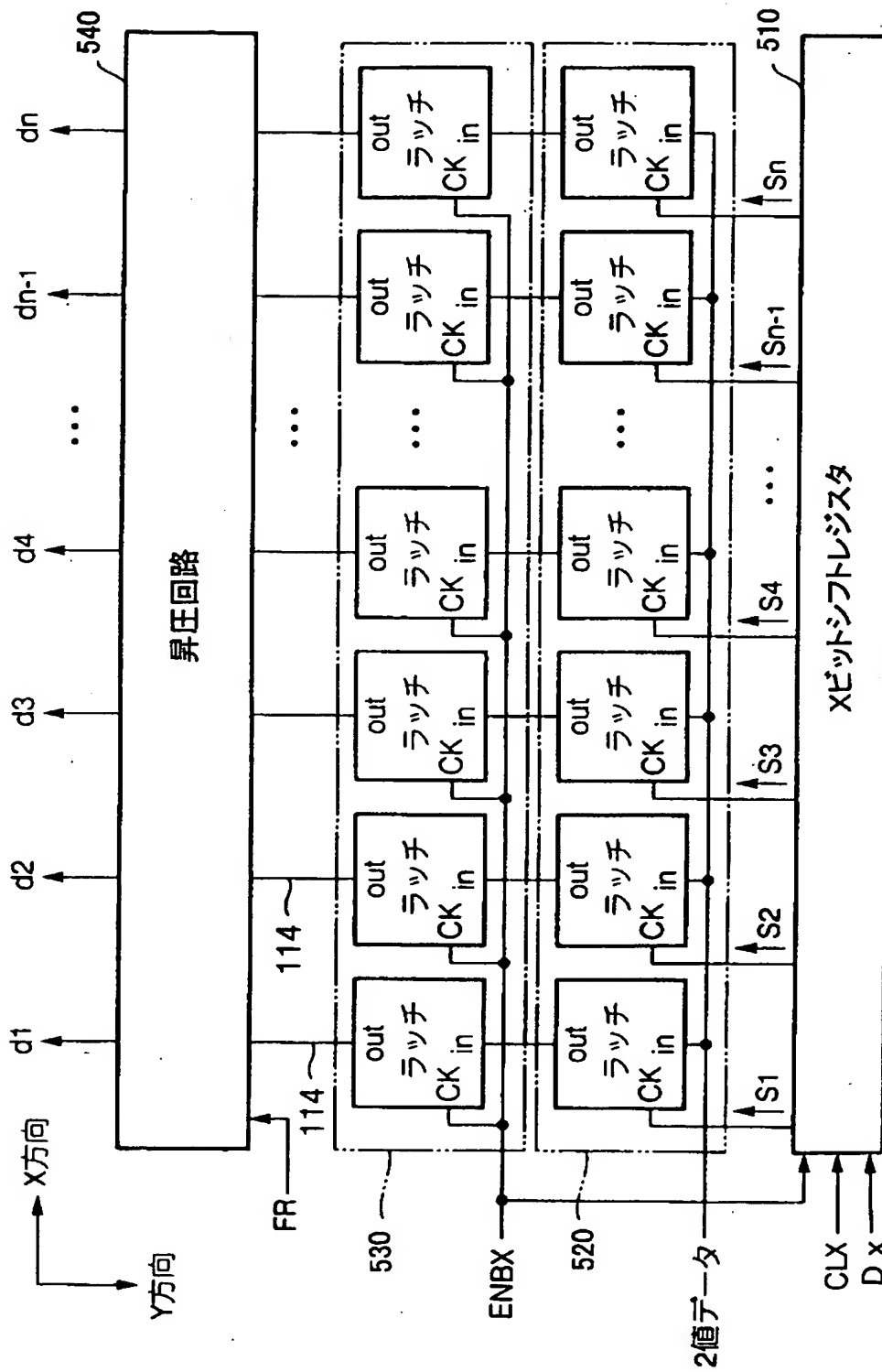
【図 2】



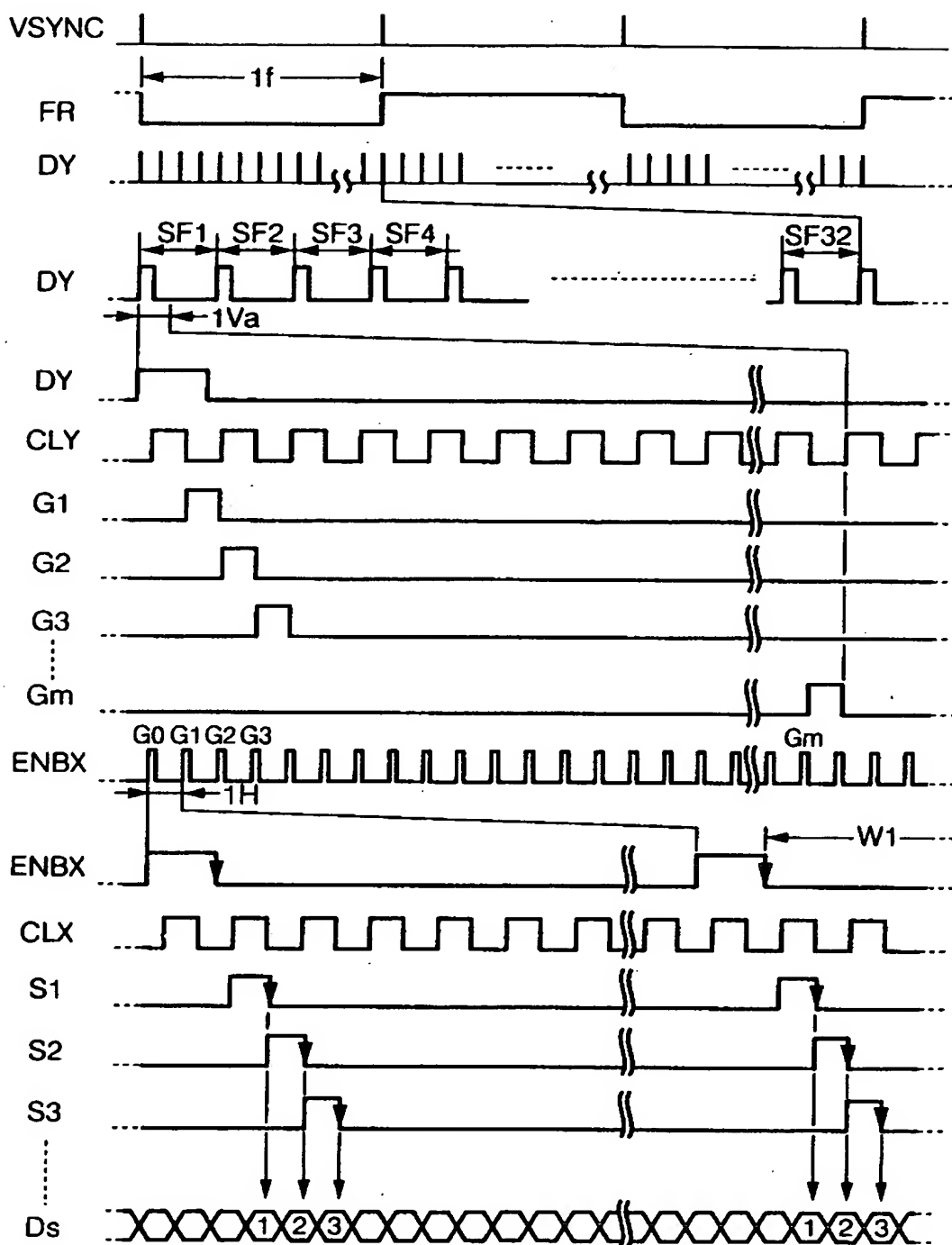
【図 3】



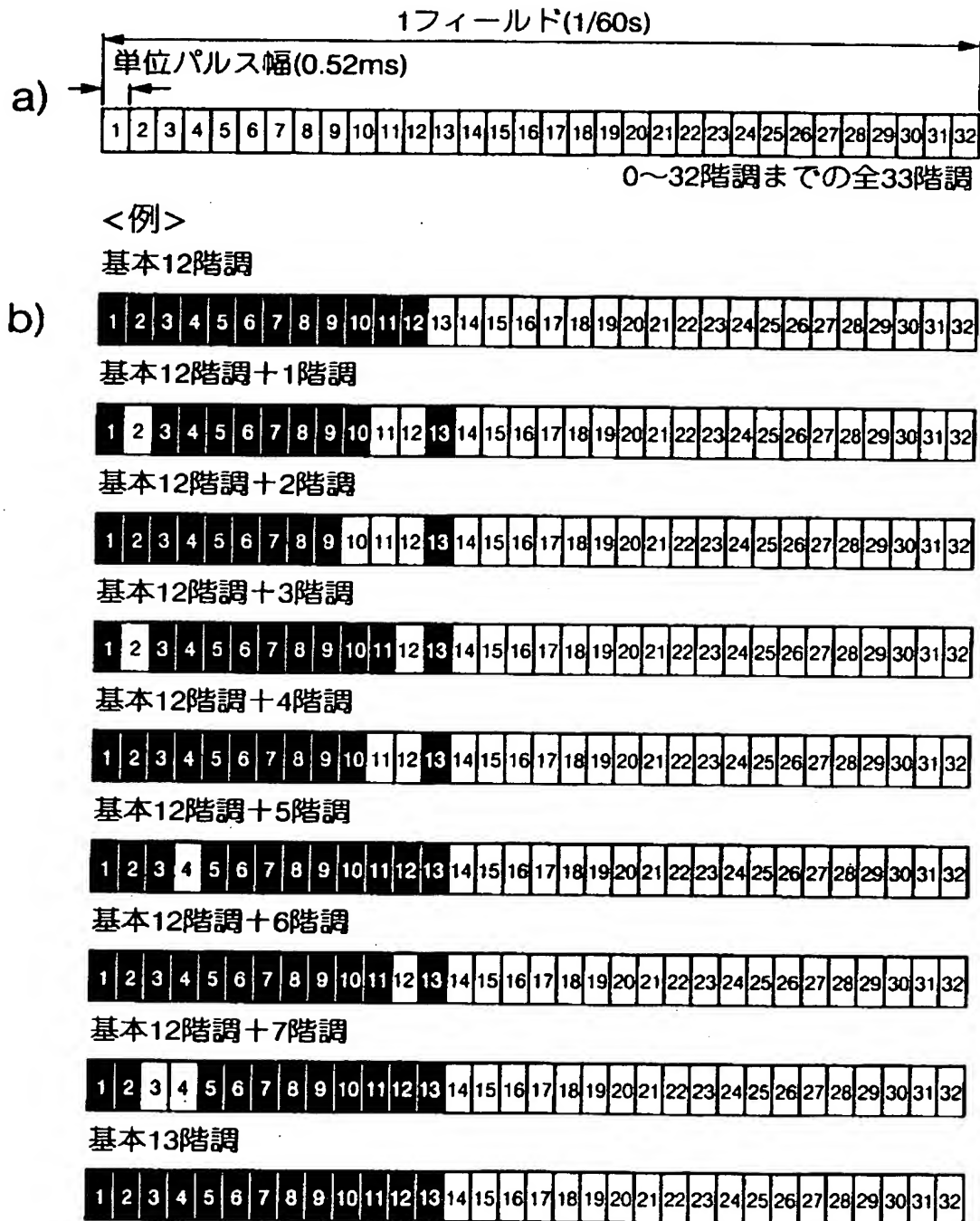
【図 4】



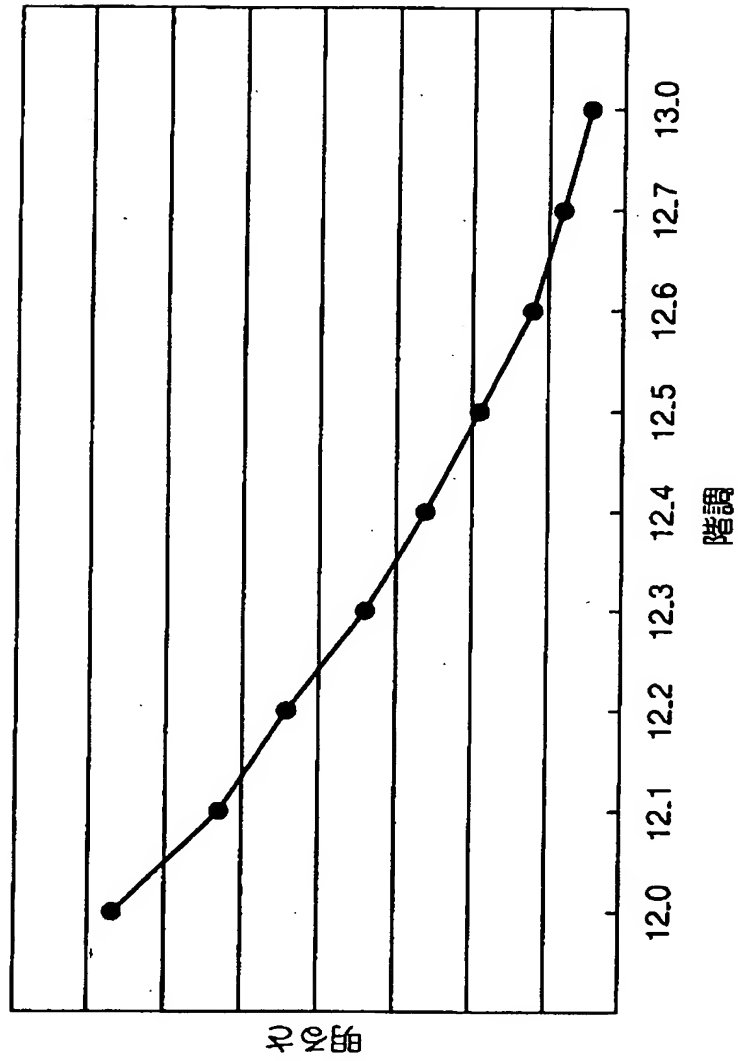
【図 5】



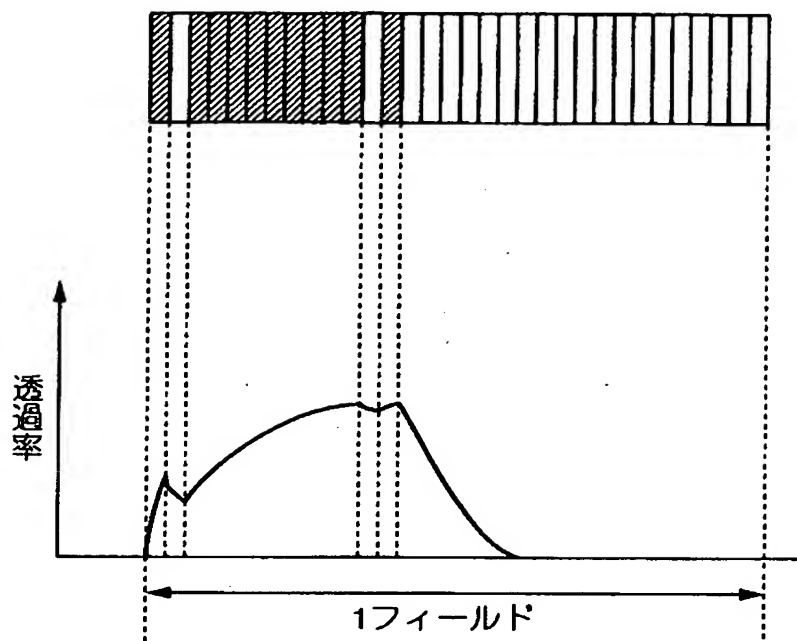
【図 6】



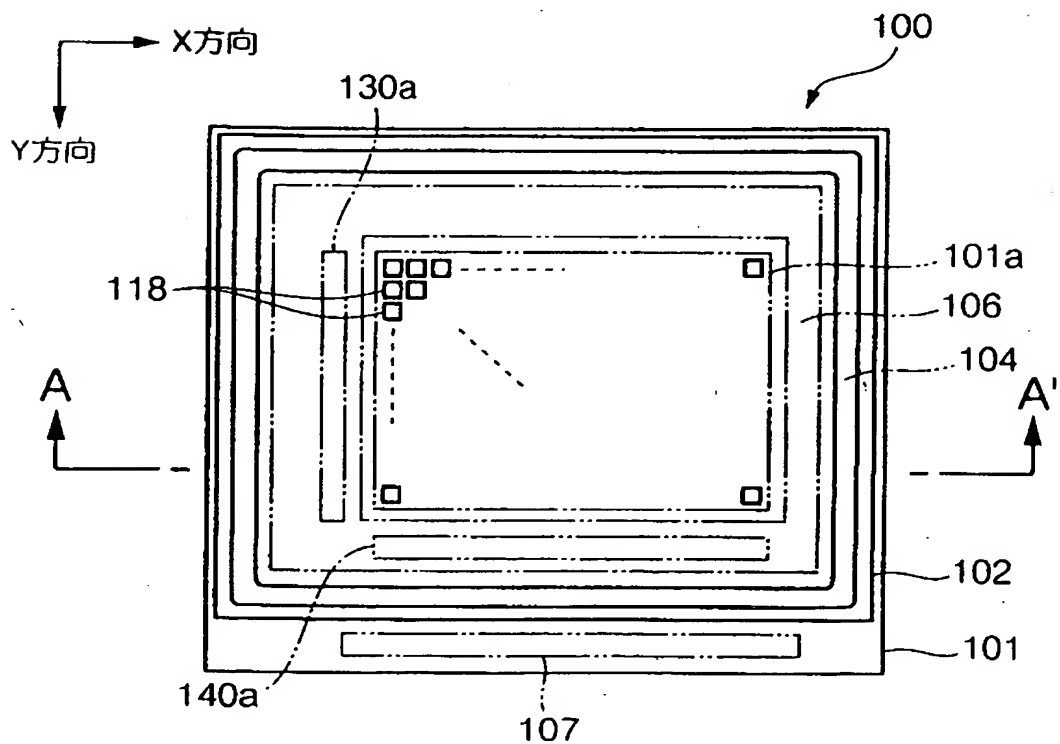
【図 7】



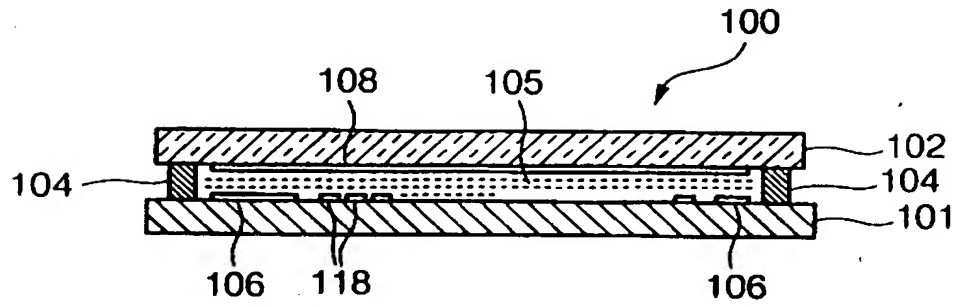
【図 8】



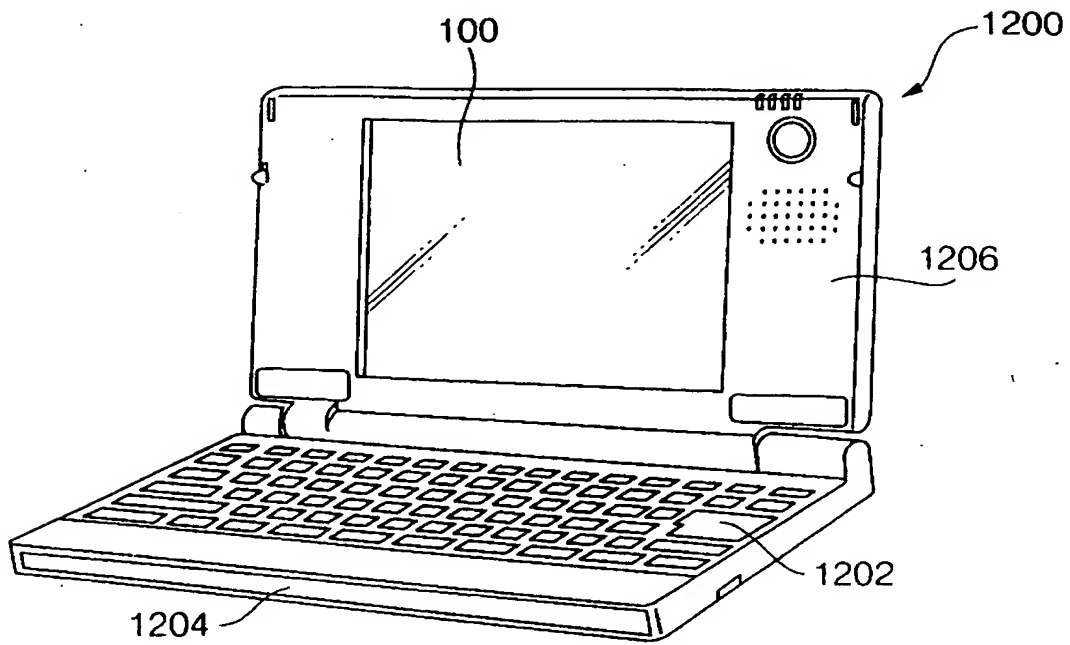
【図 9】



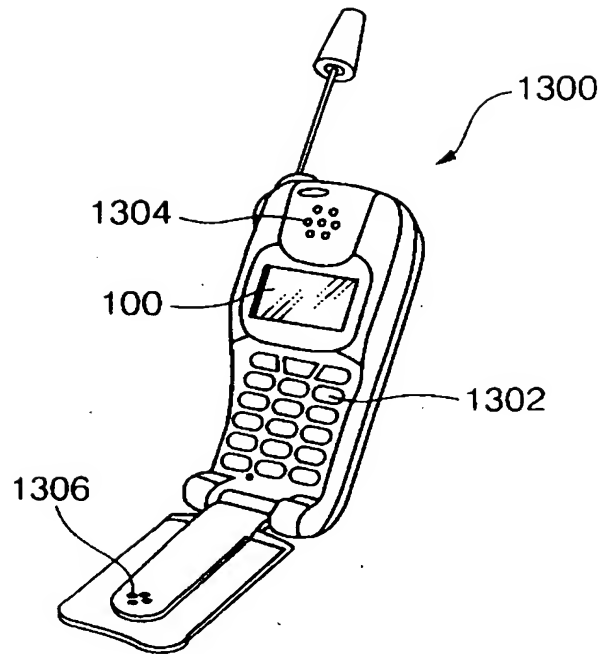
【図10】



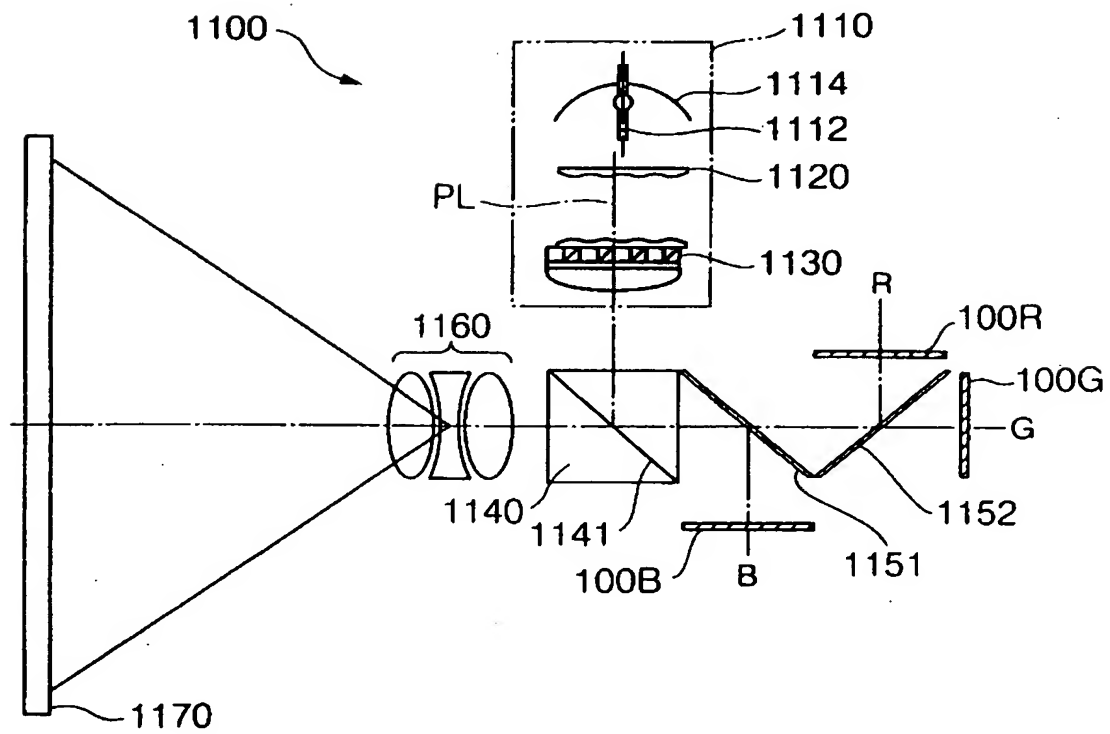
【図11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶の応答特性を改善して画質の向上を図る。

【解決手段】 各フィールドを複数のサブフィールドに分割し、複数のデータ線と複数の走査線との交差に対応して配設される、画素電極と、前記複数のデータ線と複数の走査線の交差領域に挟持される電気光学材料とを備える複数の画素を、表示データに従って、各サブフィールドのうち画素を白表示するサブフィールドをフィールドの前半に集中させ、前記白表示するサブフィールドをオン電圧又はオフ電圧により駆動することにより単位フィールド内でパルス幅変調方式で前記複数の画素の各々に階調表示させる電気光学装置であって、単位フィールドにおける前半に白表示するパルス信号を集中させ、かつその一部を白表示しないように制御する制御手段 3 0 0 を有する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社